



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 06 316 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
D 02 G 3/04
D 02 J 1/08
D 03 D 15/00
D 04 B 1/14
D 04 H 1/42
D 06 N 7/00
D 01 F 8/00
C 08 J 5/04
B 29 D 30/38
B 29 C 70/06
B 29 C 65/68

②1 Aktenzeichen: 195 06 316.3
②2 Anmeldetag: 23. 2. 95
④3 Offenlegungstag: 29. 8. 96

DE 195 06 316 A 1

⑦1 Anmelder:
Hoechst AG, 65929 Frankfurt, DE

⑦2 Erfinder:
Knudsen, Hans, Silkeborg, DK; Lichtenscheidt, Bent,
Silkeborg, DK; Bak, Henning, Silkeborg, DK

⑤4 Hybridgarn und daraus hergestelltes schrumpffähiges und geschrumpftes, permanent verformbares Textilmaterial, seine Herstellung und Verwendung

⑤7 Hybridgarn und daraus hergestelltes schrumpffähiges und geschrumpftes, permanent verformbares Textilmaterial, seine Herstellung und Verwendung.

Beschrieben wird ein Hybridgarn, das aus mindestens zwei Sorten von Filamenten besteht, wobei mindestens eine Sorte (A) einen geringeren Hitzeschrumpf und mindestens eine Sorte (B) einen höheren Hitzeschrumpf als die übrigen Filamente des Hybridgarns aufweisen, wobei

- die erste Sorte (A) von Filamenten ein Trockenhitze-Schrumpfmaximum von unter 7,5%,
- die zweite Sorte (B) von Filamenten ein Trockenhitze-Schrumpfmaximum über 10% aufweist und
- ihr Trockenhitze-Schrumpfspannungsmaximum so groß ist, daß die Gesamt-Schrumpfkraft des Anteils der zweiten Sorte von Filamenten ausreicht, eine Kräuselung der vorhandenen, geringer schrumpfenden Filamente zu erzwingen,

die gegebenenfalls anwesenden weiteren Filamentsorten

aufweisen

oder wobei mindestens eine der Filamentsorte oder (C) des Hybridgarns ein Thermoplastfilament ist, dessen Schmelzpunkt mindestens 10°C, vorzugsweise 20 bis 100°C, insbesondere 30 bis 70°C unter dem Schmelzpunkt der niedriger schrumpfenden Komponente des Hybridgarns liegt.

Ferner wird ein Verfahren zur Herstellung des Hybridgarns und die Verwendung des Hybridgarns zur Herstellung permanenter verformbarer textiler Flachengebilde und Faservor-

DE 195 06 316 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Hybridgarn, enthaltend Verstärkungsfilamente und thermoplastische Matrixfilamente, und daraus hergestellte schrumpffähige und geschrumpfte, permanent verformbare, z. B. tiefziehfähige, textile Flächengebilde. Ferner betrifft die Erfindung die durch Verformen der erfindungsgemäßen verformbaren Textilflächen hergestellten faserverstärkten Thermoplast-Formkörper, die aufgrund der uni- oder multidirektional angeordneten, im wesentlichen gestreckten Verstärkungsfilamente eine gezielt einstellbare hohe Festigkeit in einer oder mehreren Richtungen aufweisen.

Hybridgarne aus unschmelzbaren (z. B. Glas- oder Kohlenstoffaser) und schmelzbaren Fasern (z. B. Polyesterfaser) sind bekannt. So betreffen beispielsweise die Patentanmeldungen EP-A-156 599, 156 600, 351 201 und 378 381 und die Japanische Druckschrift JP-A-04 353 525 Hybridgarne aus nichtschmelzbaren Fasern, z. B. Glasfasern, und thermoplastischen, z. B. Polyester-Fasern.

Auch die EP-A-551 832 und die DE-A-29 20 513 betreffen Mischgarne, die allerdings gebondet werden, vorher aber als Hybridgarn vorliegen.

Aus dem Europäischen Patent EP-B-0 325 153 ist ein textiles Flächengebilde aus Polyestergarnen mit einem Craquelé-Effekt bekannt, das zum Teil aus kaltverstreckten, höher schrumpfenden und zum Teil aus warmverstreckten, normalschrumpfenden Polyesterfasern besteht. Bei diesem Material wird der Craquelé-Effekt durch Auslösen des Schrumpfs der höherschrumpfenden Fasern herbeigeführt.

Aus der EP-B-0 336 507 ist ein Verfahren zum Verdichten eines textilen Flächengebildes aus Polyestergarnen bekannt, das zum Teil aus kaltverstreckten, höher schrumpfenden und zum Teil aus warmverstreckten, normalschrumpfenden Polyesterfasern besteht. Bei diesem Material wird die Verdichtung durch Auslösen des Schrumpfs der höherschrumpfenden Fasern herbeigeführt.

Es ist auch bekannt aus Hybridgarne, die einen hochschmelzenden oder unschmelzbaren Filamentanteil und einen thermoplastischen niedriger schmelzenden Filamentanteil aufweisen, Flächengebilde herzustellen, die durch Erwärmen über den Schmelzpunkt der thermoplastischen, niedriger schmelzenden Garnkomponente in faserverstärkte, steife Thermoplast-Platten, sog. organische Bleche überführt werden können.

Verschiedene Wege der Herstellung faserverstärkter Thermoplasthalbzeuge sind beschrieben worden in Chemiefasern/Textiltechnik 39/91. Jahrgang (1989) Seiten T185 bis T187, T224 bis T228 und T236 bis T240. Die Herstellung ausgehend von flächenförmigen Textilmaterialien aus Hybridgarne wird dort als ein eleganter Weg beschrieben, der den Vorteil bietet, daß das Mischungsverhältnis von Verstärkungs- und Matrixfasern sich sehr exakt einstellen läßt und daß die Textilmaterialien sich aufgrund ihrer Drapierfähigkeit gut in Preßformen einlegen lassen (Chemiefasern/Textiltechnik 39/91. Jahrgang (1989), Seite T186).

Wie aus Seite T238/T239 dieser Publikation hervorgeht, ergeben sich Probleme allerdings bei der zweidimensionalen Verformung der Textilmaterialien. Da die Dehnungsfähigkeit der Verstärkungsfäden in der Regel vernachlässigbar klein ist, können Textilflächen aus herkömmlichen Hybridgarne, nur noch aufgrund ihrer Bindung verformt werden.

Dieser Verformbarkeit sind jedoch in der Regel enge Grenzen gesetzt, wenn Faltenbildung vermieden werden soll (T239), eine Erfahrung die durch Computersimulationen bestätigt wurde.

Der Ausweg, die Textilien aus Verstärkungs- und Matrixfäden in Formen zu pressen ist mit dem Nachteil behaftet, daß dann eine partielle Stauchung eintritt, was zu einer Verlagerung und/oder Kräuselung der Verstärkungsfäden, verbunden mit einem Abfall der Verstärkungswirkung, führt.

Eine weitere in Seite T239/T240 angesprochene Möglichkeit, dreidimensional verformte Formteile mit unverlagerten Verstärkungsfäden herzustellen, bestünde in der Herstellung dreidimensional gewebter Vorformlinge, was aber erheblichen maschinellen Aufwand, sowohl bei der Herstellung der Vorformlinge als auch bei der Thermoplast-Imprägnierung oder -Beschichtung, bedingt.

Ein grundsätzlich anderer Weg, faserverstärkte Thermoplastformkörper herzustellen, besteht darin, eine Textilfläche herzustellen, die im wesentlichen nur aus Verstärkungsgarnen besteht, diese als Ganze oder in Form von kleineren Abschnitten in Formen einzulegen oder auf Formen aufzulegen, mit einem geschmolzenen oder in einem Lösungs- oder Dispergiermittel gelösten oder dispergierten Matrixharz zu imprägnieren und das Harz durch Abkühlen oder Abdampfen des Lösungsgas- oder Dispergiermittels auszuhärten.

Diese Methode kann auch in der Weise variiert werden, daß das Verstärkungstextil vor dem Ein- oder Auflegen in bzw. auf die Form imprägniert wird und/oder daß das Verstärkungstextil und ein thermoplastisches Matrixharz in geschlossenen Formen unter Druck in die gewünschte Form gepreßt wird wobei eine Arbeitstemperatur gewählt wird, bei der das Matrixharz fließt und die Verstärkungsfasern lückenlos einschließt.

Verstärkungstextilien für diese Technologie sind beispielsweise aus dem DE-GBM 85 21 108 bekannt. Das dort beschriebene Material besteht aus übereinanderliegenden Längs- und Querfadenschichten, die durch zusätzliche Längsfäden aus thermoplastischem Material miteinander verbunden sind.

Ein ähnliches Verstärkungstextilmaterial ist aus der EP-A-0 144 939 bekannt.

Diese Textilbewehrung besteht aus Kett- und Schußfäden, die mit Fäden aus thermoplastischem Material umwickelt sind, die durch Erhitzen ein Verschweißen der Verstärkungsfasern bewirken.

Ein weiteres verstärkungstextilmaterial ist aus der EP-A-0 268 838 bekannt. Auch dieses besteht aus einer Schicht von Längsfäden und einer Schicht von Querfäden, die nicht miteinander verwebt sind, wobei jedoch die eine der Fadenlagen ein wesentlich höheres Hitze-Schrumpfvermögen haben soll, als die andere. Bei dem aus dieser Druckschrift bekannten Material erfolgt der Zusammenhalt durch Hilfsfäden, die die Schichten der Verstärkungsfäden nicht verkleben sondern gegeneinander verschiebbar lose aneinander fixieren.

Zur Verbesserung der Verformbarkeit von Verstärkungseinlagen dient ein aus der DE-A-40 42 063 bekanntes Verfahren. Bei diesem werden in das als Textilbewehrung vorgesehene Flächengebilde längenverformbare, nämlich hitzeschrumpfende, Hilfsfäden eingearbeitet. Durch Erwärmen wird der Schrumpf ausgelöst und das

Textilmaterial etwas zusammengezogen, so daß die Verstärkungsfäden gewellt oder in loser Umschlingung gehalten werden.

Aus der DE-A-34 08 769 ist eine Verfahren bekannt zur Herstellung von faserverstärkten Formkörpern aus thermoplastischem Material, bei dem flexible textile Gebilde eingesetzt werden, die aus weitgehend unidirektional ausgerichteten Verstärkungsfasern und aus einer aus thermoplastischen Garnen oder Fasern aufgebauten Matrix bestehen. Diese Halbzeuge werden bei ihrer endgültigen Formgebung durch heizbare Profildüsen verformt, wobei praktisch alle thermoplastischen Fasern aufgeschmolzen werden.

Ein schichtförmiges Halbzeug zur Herstellung von faserverstärkten, Thermoplast-Formkörpern ist aus der EP-A-0 369 395 bekannt. Dieses Material besteht aus einer Thermoplastschicht in die eine Vielzahl beabstandeter paralleler Verstärkungsfäden mit sehr geringer Reißdehnung eingebettet ist, die in regelmäßigen Abständen Auslenkungen aufweisen, die ein Fadenreservoir bilden. Bei der Verformung dieser schichtförmigen Halbzeuge werden die Auslenkungen der Verstärkungsfäden gerade gezogen, wodurch das Reißen vermieden wird.

Vom fertigungstechnischen Standpunkt her sind solche Halbzeuge am vorteilhaftesten, die einen textilen Charakter haben, d. h. die drapierfähig sind, und die sowohl die Verstärkungsfasern als auch das Matrixmaterial enthalten.

Besonders vorteilhaft wären dabei solche, die ein genau festgelegtes Gewichtsverhältnis von Verstärkungsfasern zu Matrixmaterial aufweisen.

Die bisher bekannten drapierfähigen Halbzeuge, die ein definiertes Verhältnis von Verstärkungsfasern und Matrixmaterial aufweisen, können zwar in Preßformen eingelegt und zu Formkörpern verpreßt werden, haben aber nach dem Verformen wegen der Stauchung beim Pressen oft nicht mehr die ideale Anordnung und Streckung der Verstärkungsfasern.

Verstärkungseinlagen, wie z. B. die aus der DE-A-40 42 063 bekannten, sind zwar dreidimensional verformbar, z. B. durch Tiefziehen, wobei in der Regel die gewünschte Anordnung und Streckung der Verstärkungsfasern erreicht werden kann, müssen aber in einem zusätzlichen Arbeitsgang in das Matrixmaterial eingebettet werden.

Tiefziehfähige faserverstärkte Halbzeuge, wie die aus der EP-A-0 369 395 bekannten, sind wegen der komplizierten wellenförmigen Anordnung der Verstärkungsgarne schwierig herzustellen.

Es wurde nun gefunden, daß man die Nachteile des Standes der Technik weitgehend überwinden kann durch ein flächenförmiges Halbzeug, das textilen Charakter hat, entweder schrumpffähig (Halbzeug I) oder das geschrumpft und permanent verformbar, z. B. tiefziehfähig, (Halbzeug II) ist und dabei sowohl die Verstärkungsfasern als auch das Matrixmaterial in definiertem Gewichtsverhältnis enthält.

Ein solches vorteilhaftes Halbzeug kann durch Weben, Wirken oder Stricken, aber auch durch Kreuzlegen oder andere bekannte Verfahren zur Herstellung flächenförmiger Textilien auf bekannten Maschinen hergestellt werden, ausgehend von einem Hybridgarn, das ein Gegenstand dieser Erfindung ist.

Im Sinne dieser Erfindung und in der folgenden Beschreibung sind unter den Begriffen "Fasern", "Fasermaterialien", "Faserbestandteile" und mit diesen Ausdrücken zusammengesetzten Begriffen auch "Filamente", "Filamentmaterialien", "Filamentbestandteile" und damit zusammengesetzte Begriffe zu verstehen. Unter den "Faser- bzw. Filamentbestandteilen" sind nicht die chemischen Bestandteile der Fasern bzw. Filamente zu verstehen, sondern die faserförmigen bzw. filamentförmigen Bestandteile der erfindungsgemäßen Hybridgarne, Halbzeuge und faserverstärkten thermoplastischen Formkörper.

Das erfindungsgemäße Hybridgarn ist dadurch gekennzeichnet, daß es aus mindestens zwei Sorten von Filamenten besteht, wobei mindestens eine Sorte (A) einen geringeren Hitzeschrumpf und mindestens eine Sorte (B) einen höheren Hitzeschrumpf als die übrigen Filamente des Hybridgarns aufweisen, wobei

- die erste Sorte (A) von Filamenten ein Trockenhitze-Schrumpfmaximum von unter 7,5%
- die zweite Sorte (B) von Filamenten ein Trockenhitze-Schrumpfmaximum über 10% aufweist und
- ihr Trockenhitze-Schrumpfspannungsmaximum so groß ist, daß die Gesamt-Schrumpfkraft des Anteils der zweiten Sorte von Filamenten ausreicht, eine Kräuselung der vorhandenen, geringer schrumpfenden Filamente zu erzwingen,
- die gegebenenfalls anwesenden, weiteren Filamentsorten (C) Trockenhitze-Schrumpfmaxima im Bereich von 2 bis 200% aufweisen
- und wobei mindestens eine der Filamentsorten (B) und/oder (C) des Hybridgarns ein Thermoplastfilament ist, dessen Schmelzpunkt mindestens 10° C, vorzugsweise 20 bis 100° C, insbesondere 30 bis 70° C unter dem Schmelzpunkt der niedriger schrumpfenden Komponente des Hybridgarns liegt.

Zweckmäßigerweise sind die Filamente miteinander verwirbelt. Dies hat den Vorteil, daß das Hybridgarn wegen des verbesserten Fadenschlusses auf üblichen Maschinen leichter zu Flächengebilden verarbeitet, z. B. verwebt verstrickt oder verwirkt, werden kann und daß bei der Herstellung von faserverstärkten thermoplastischen Formkörpern aus dem flächenförmigen Textilmaterial wegen der innigen Mischung der Verstärkungsfäden mit der Matrixfasern sehr kurze Fließwege für geschmolzenen Matrixmaterial und damit eine sehr gute, lückenlose Einbettung der Verstärkungsfilamente in die Thermoplastmatrix resultieren.

Zweckmäßigerweise liegt der Verwirbelungsgrad bei einem Öffnungswinkel, gemessen mit einem Fadentestgerät ITEMAT (gemäß US-A-2985995), von < 200 mm, vorzugsweise im Bereich von 5 bis 100 mm, insbesondere im Bereich von 10 bis 30 mm.

Das erfindungsgemäße Hybridgarn hat zweckmäßigerweise einen Gesamttiter von 100 bis 15 000 dtex, vorzugsweise von 150 bis 10 000 dtex, insbesondere von 200 bis 10 000 dtex.

Der Anteil der geringer schrumpfenden Filamente (A) beträgt 20 bis 90, vorzugsweise 35 bis 85, insbesondere 45 bis 75 Gew.-%,

der Anteil der höher schrumpfenden Filamente (B) 10 bis 80, vorzugsweise 15 bis 45, insbesondere 25 bis

55 Gew.-% und der Anteil weiterer Faserbestandteile 0 bis 70, vorzugsweise 0 bis 50, insbesondere 0 bis 30 Gew.-% des erfindungsgemäßen Hybridgarns.

Der Anteil der Thermoplastfaser, deren Schmelzpunkt mindestens 10°C tiefer liegt als der Schmelzpunkt der gering schrumpfenden Faser, beträgt 10 bis 80, vorzugsweise 15 bis 45, insbesondere 20 bis 40 Gew.-% des erfindungsgemäßen Hybridgarns.

Um eine ausreichende Tiefziehfähigkeit sicherzustellen beträgt die maximale Trockenhitze-Schrumpfdifferenz ΔS_{\max} zwischen der geringer schrumpfenden (A) und der höher schrumpfenden (B) Filamentsorte mehr als 2,5%-Punkte, z. B. 2,5 bis 90%-Punkte, vorzugsweise 5 bis 75%-Punkte, insbesondere 10–60%-Punkte.

Für geringere Ansprüche an die Verformbarkeit, z. B. die Tiefziehfähigkeit, können auch geringere Werte der Trockenhitze-Schrumpfdifferenz gewählt werden.

Vorteilhafterweise haben die geringer schrumpfenden Filamente (A), die im Endprodukt, d. h. dem faserverstärkten dreidimensionalen Thermoplastformkörper die Verstärkungsfilamente bilden, ein Trockenhitze-Schrumpfmimum von unter 3%. Diese geringer schrumpfenden Filamente (A) haben zweckmäßigerweise einen Anfangsmodul von über 600 cN/tex, vorzugsweise von 800 bis 25 000 cN/tex, insbesondere von 2000 bis 20 000 cN/tex, eine feinheitsbezogene Höchstzugkraft von über 60 cN/tex, vorzugsweise von 80 bis 220 cN/tex, insbesondere von 100 bis 200 cN/tex und eine Höchstzugkraftdehnung von 0,01 bis 20%, vorzugsweise von 0,1 bis 7,0%, insbesondere von 1,0 bis 5,0%.

Im Interesse eines typisch textilen Charakters mit guter Drapierbarkeit weisen die geringer schrumpfenden Filamente (A) Einzeltiter von 0,1 bis 20 dtex, vorzugsweise 0,4 bis 16 dtex, insbesondere 0,8 bis 10 dtex auf.

In Fällen, in denen die Drapierbarkeit keine große Rolle spielt, können auch Verstärkungsfilamente mit größeren Einzeltitern als 20 dtex eingesetzt werden.

Die geringer schrumpfenden Filamente (A) sind entweder anorganische Filamente, oder Filamente aus sogenannten Hochleistungspolymeren oder vorgeschumpfte und/oder fixierte organische Filamente aus anderen, zur Herstellung hochfester Filamente geeigneten organischen Polymeren.

Beispiele für anorganische Filamente sind Glasfilamente, Kohlenstofffilamente, Filamente aus Metallen oder Metallegierungen wie Stahl, Aluminium oder Wolfram; Nichtmetallen wie Bor; oder Metall- oder Nichtmetalloxiden, -carbiden oder -nitriden, wie Aluminiumoxid, Zirkonoxid, Bornitrid, Borcarbid oder Siliciumcarbid; Keramikfilamente, Filamente aus Schlacke, Stein oder Quarz.

Bevorzugt als anorganische geringer schrumpfende Filamente (A) sind Metall-, Glas-, Keramik- oder Kohlenstofffilamente, insbesondere Glasfilamente.

Als geringer schrumpfende Filamente (A) eingesetzte Glasfilamente haben vorzugsweise Titer von 0,15 bis 3,5 dtex, insbesondere von 0,25 bis 1,5 dtex.

Filamente aus Hochleistungspolymeren im Sinne dieser Erfindung sind Filamente aus Polymeren, die ohne oder mit nur geringer Verstreckung, ggf. nach einer dem Spinnvorgang nachgeschalteten Wärmebehandlung, Filamente mit sehr hohem Anfangsmodul und sehr hoher Reißfestigkeit (= feinheitsbezogener Höchstzugkraft) liefern. Solche Filamente sind eingehend beschrieben in Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 5. Auflage (1989), Band A13, Seiten 1 bis 21 sowie Band 21, Seiten 449 bis 456. Sie bestehen beispielsweise aus flüssigkristallinen Polyestern (LPC), Poly-(bis-benzimidazo-benzophenanthrolin) (BBB), Poly-(amid-imiden) (PAI), Polybenzimidazol (PBI), Poly-(p-phenylenbenzo-bisoxazol) (PBO), Poly-(p-phenylenbenzo-bisthiazol) (PBT), Polyetherketon (PEK), Polyetheretherketon (PEEK), Polyetheretherketonketon (PEEKK), Polyetherimiden (PEI), Polyethersulfon (PESU), Polyimiden (PI), Aramiden wie Poly-(m-phenylen-isophthalamid) (PMIA), Poly-(m-phenylen-terephthalamid) (PMTA), Poly-(p-phenylen-isophthalamid) (PIIA), Poly-(p-phenylen-pyromellitimid) (PPPI), Poly-(p-Phenylen) (PPP), Poly-(phenylensulfid) (PPS), Poly-(p-phenylen-terephthalamid) (PPTA) oder Polysulfon (PSU).

Vorzugsweise sind die geringer schrumpfenden Filamente (A) vorgeschumpfte und/oder fixierte Aramid-, Polyester-, Polyacrylnitril-, Polypropylen-, PEK-, PEEK- oder Polyoxy-methylen-Filamente, insbesondere vorgeschumpfte und/oder fixierte Aramidfilamente oder Hochmodul-Polyesterfilamente.

Die Schrumpffähigkeit der höher schrumpfenden Filamente (B) muß mindestens so groß sein, daß, wenn ihr Schrumpf (z. B. durch Erhitzen) ausgelöst wird, die Verstärkungsfilamente gekräuselt werden, d. h. eine wellenförmige Lage annehmen, die bei einer späteren Verformung eines aus dem erfindungsgemäßen Hybridgarn hergestellten Halbzeugs, bei dem eine Flächenvergrößerung eintritt, wieder rückgängig gemacht wird, so daß die Verstärkungsfilamente in dem dreidimensional verformten, faserverstärkten Thermoplast-Formkörper (Endprodukt) wieder im wesentlichen in gestreckter Form vorliegen.

Die höher schrumpfenden Filamente (B) weisen zweckmäßigerweise ein Trockenhitze-Schrumpfmimum von über 20% auf. Für Endprodukte mit relativ geringfügiger dreidimensionaler Verformung kann aber das Trockenhitze-Schrumpfmimum auch niedriger gewählt werden.

Wie oben ausgeführt, sollen die stärker schrumpfenden Filamente die Verstärkungsfilamente so zusammenziehen, daß diese gekräuselt werden, d. h. eine Wellenlinie bilden. Dieser Aufgabe muß die Schrumpfkraft der stärker schrumpfenden Filamente gerecht werden.

Die höher schrumpfenden Filamente (B) weisen daher zweckmäßigerweise ein Trockenhitze-Schrumpfspannungsmaximum von 0,1 bis 3,5 cN/tex, vorzugsweise von 0,25 bis 2,5 cN/tex, auf.

Die höher schrumpfenden Filamente (B) haben einen Anfangsmodul von über 200 cN/tex, vorzugsweise von 220 bis 650 cN/tex, insbesondere von 300 bis 500 cN/tex eine feinheitsbezogene Höchstzugkraft von über 12 cN/tex, vorzugsweise von 40 bis 70 cN/tex, insbesondere von 40 bis 65 cN/tex und eine Höchstzugkraftdehnung von 20 bis 50%, vorzugsweise von 15 bis 45%, insbesondere von 20 bis 35%.

Sie haben, je nach der geforderten Schmiegsamkeit (Drapierfähigkeit) des Halbzeugs Einzeltiter von 0,5 bis 25 dtex, vorzugsweise 0,7 bis 15 dtex, insbesondere 0,8 bis 10 dtex.

Die höher schrumpfenden Filamente (B) sind synthetische organische Filamente. Soweit sie mit dem erforder-

lichen Trockenhitze-Schrumpfmaximum und der erforderlichen Trockenhitze-Schrumpfschwindigkeit herstellbar sind können sie aus den oben genannten Hochleistungspolymeren bestehen. Hierbei ist nur zu beachten, daß die oben angegebene Trockenhitze-Schrumpfdifferenz ΔS_{\max} zwischen den Filamentsorten (A) und (B) erreicht wird. Als Beispiel seien Filamente (B) aus Polyetherimid (PEI) genannt.

Als Polymermaterial, aus denen die höher schrumpfenden Filamente (B) bestehen, kommen aber auch andere spinnfähige Polymere in Betracht wie z. B. Vinylpolymere wie Polyolefine, Polyvinylester, Polyvinylether, Polyacryl- und -methacrylate, Polyvinylaromaten, Polyvinylhalogenide sowie die verschiedensten Copolymere, Block- und Pfropfpolymeren, Liquid-crystal-Polymeren oder auch Polymergemische.

Spezielle Vertreter dieser Gruppen sind Polyethylen, Polypropylen, Polybuten, Polypenten, Polyvinylchlorid, Polymethylmethacrylat, Poly-(meth)acrylnitril, ggf. modifiziertes Polystyrol, oder Mehrphasenkunststoffe wie ABS.

Ferner kommen in Betracht Polyadditions-, Polykondensations-, Polyoxidations- oder Cyclisierungspolymeren. Spezielle Vertreter dieser Gruppen sind Polyamide, Polyurethane, Polyharnstoffe, Polyimide, Polyester, Polyether, Polyhydantoine, Polyphenylenoxid, Polyphenylensulfid, Polysulfone Polycarbonate, sowie deren Mischformen, deren Mischungen und Kombinationen untereinander und mit anderen Polymeren oder Polymer-Vorstufen, beispielsweise Polyamid-6, Polyamid-6,6, Polyethylenterephthalat oder Bisphenol-A-Polycarbonat.

Vorzugsweise sind die höher schrumpfenden Filamente (B) verstreckte Polyester-, Polyamid- oder Polyetherimidfilamente.

Besonders bevorzugt als höher schrumpfende Filamente (B) sind Polyester-POY-Filamente und insbesondere Polyethylenterephthalat-Filamente.

Besonders bevorzugt ist es, daß die höher schrumpfenden Filamente (B) gleichzeitig die Thermoplastfilamente (Matrixfilamente) sind, deren Schmelzpunkt mindestens 10°C unter dem Schmelzpunkt der niedriger schrumpfenden Filamente (Verstärkungsfilamente) des erfindungsgemäßen Hybridgarns liegt.

In vielen Fällen wird es gewünscht, daß die aus den erfindungsgemäßen Hybridgarnen über die flächenförmigen Halbzeuge hergestellten dreidimensional verformten Thermoplast-Formkörper Hilfs- und Zusatzstoffe, wie z. B. Füller, Stabilisatoren, Mattierungsmittel oder Farbpigmente enthalten sollen. In diesen Fällen ist es zweckmäßig, daß zumindest eine der Filamentsorten des Hybridgarns zusätzlich derartige Hilfs- und Zusatzstoffe enthält, in einer Menge von bis zu 40 Gew.-%, vorzugsweise bis zu 20 Gew.-%, insbesondere bis zu 12 Gew.-% des Gewichts der Faserbestandteile.

Vorzugsweise enthält der Anteil der Thermoplastfaser, deren Schmelzpunkt mindestens 10°C tiefer liegt als der Schmelzpunkt der gering schrumpfenden Fasern, d. h. die Matrixfasern, die zusätzlichen Hilfs- und Zusatzstoffe in einer Menge von bis zu 40 Gew.-%, vorzugsweise bis zu 20 Gew.-%, insbesondere bis zu 12 Gew.-% des Gewichts der Faserbestandteile.

Bevorzugte Hilfs- und Zusatzstoffe, die in dem Thermoplast-Faseranteil enthalten sein können, sind Füller, Stabilisatoren und/oder Pigmente.

Das oben beschriebene Hybridgarn ist aufgrund der darin enthaltenen schrumpffähigen Fasersorte (B) insgesamt schrumpffähig. Wird dieses Hybridgarn einer Wärmebehandlung unterzogen bei einer Temperatur, bei der die Fasersorte (B) schrumpft, so bilden die Fasern der Sorte (A) eine Kräuselung aus, d. h. sie bilden eine Folge von kleinen oder größeren Bögen aus, um ihre unveränderte Länge in der nunmehr geringeren Garmlänge unterzubringen.

Dieses geschrumpfte Garn ist somit dadurch gekennzeichnet, daß die Filamente der Sorte (A) gekräuselt und die Filamente der Sorte (B) geschrumpft sind. Auch dieses Garn ist ein Gegenstand der vorliegenden Erfindung.

Endprodukte, die aus dem erfindungsgemäßen Hybridgarn hergestellt werden, sind die faserverstärkten Thermoplastformkörper. Diese werden aus dem Hybridgarn über flächenförmige, textile Flächengebilde (Halbzeuge I und II) hergestellt, die, wenn die darin enthaltenen Verstärkungsfilamente in gekräuselterm Zustand vorliegen, dreidimensional permanent verformbar sind.

Ein Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind auch textile Flächengebilde (Halbzeug I) bestehend aus, oder enthaltend einen ihr Schrumpfvermögen signifikant beeinflussenden Anteil des oben beschriebenen erfindungsgemäßen Hybridgarns.

Die erfindungsgemäßen Flächengebilde können Gewebe, Gestricke oder Gewirke, stabilisierte Gelege oder ggf. gebundene Wirtvliese sein.

Vorzugsweise ist das Flächengebinde ein Gewirke oder Gestrick oder ein stabilisiertes, unidirektionales oder multidirektionales Gelege, insbesondere aber ein Gewebe.

Im Prinzip können die gewebten Flächen alle bekannten Gewebekonstruktionen aufweisen wie die Leinwandbindung und deren Ableitungen, wie z. B. Ripse-, Panama-, Gerstenkorn- oder Scheindreherbindung, die Körperbindung und deren vielfache Ableitungen, von denen nur beispielsweise Fischgratkörper, Flachkörper, Flechtkörper, Gitterkörper, Kreuzkörper, Spitzkörper, Zickzackkörper, Schattenkörper oder Schatten-Kreuzkörper genannt seien, oder die Atlasbindung mit Flottierungen verschiedener Länge. (Wegen der Bindungsbezeichnungen vergl. DIN 62050 und 62056)

Die Dichte jeder der Gewebeflächen liegt je nach der Anwendung für die das Material vorgesehen ist und je nach dem Verfahren der Herstellung eingesetzten Garne im Bereich von 1 bis 50 Faden/cm² Kette und Schuß. Innerhalb dieses Bereichs können die Dichten der Gewebelagen unterschiedlich oder, vorzugsweise, gleich sein.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Textilmaterialien sind die textilen Flächen gewirkt oder gestrickt.

Die gewirkten textilen Flächen können kettengewirkt oder kuliergewirkt sein, wobei die Konstruktionen durch Henkel oder Flottungen in weitem Umfang variiert sein können. (Vergl. DIN 62050 und 62056)

Ein gestricktes oder gewirktes erfindungsgemäßes Textilmaterial kann Rechts/Rechts, Links/Links oder eine

Rechts/Links-Maschenstruktur und deren bekannte Varianten sowie Jacquard-Musterungen aufweisen.

Die Rechts/Rechts-Maschenstruktur beinhaltet beispielsweise auch deren Varianten plattiert, durchbrochen, gerippt, versetzt, Welle, Fang oder Noppe sowie die Interlock-Bindung Rechts/Rechts/Gekreuzt.

Die Links/Links-Maschenstruktur beinhaltet beispielsweise auch deren Varianten plattiert, durchbrochen, unterbrochen, versetzt, übersetzt, Fang oder Noppe.

Die Rechts/Links-Maschenstruktur beinhaltet beispielsweise auch deren Varianten plattiert, hinterlegt, durchbrochen, Plüsch, Futter, Fang oder Noppe.

Die Gewebe- oder Maschenbindungen werden nach dem beabsichtigten Einsatzzweck des erfindungsgemäßen Textilmaterials ausgewählt, wobei rein technische Zweckmäßigkeit ausschlaggebend, gelegentlich aber auch zusätzlich dekorative Gesichtspunkte berücksichtigt werden können.

Wie bereits oben ausgeführt, weisen diese erfindungsgemäßen Flächengebilde dann eine sehr gute permanente Verformbarkeit, insbesondere Tiefziehfähigkeit auf, wenn die darin enthaltenen Verstärkungsfilamente in gekräuseltem Zustand vorliegen.

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind daher permanent verformbare textile Flächengebilde (Halbzeug II) bestehend aus, oder enthaltend einen ihr Schrumpfvormögen signifikant beeinflussenden Anteil des Hybridgarns des Anspruchs 1, wobei die geringer schrumpfenden Filamente (A) des darin enthaltenen Hybridgarns gekräuselt sind.

Vorzugsweise sind die geringer schrumpfenden Filamente des darin enthaltenen Hybridgarns um 5 bis 60%, vorzugsweise 12 bis 48%, insbesondere 18 bis 36% eingekräuselt.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind auch faserverstärkte Formteile, bestehend aus 20 bis 90, vorzugsweise 35 bis 85, insbesondere 45 bis 75 Gew.-%, eines flächenförmigen Verstärkungsmaterials aus gering schrumpfenden Filamenten, das eingebettet ist in 10 bis 80, vorzugsweise 15 bis 45, insbesondere 25 bis 55 Gew.-% einer Thermoplastmatrix, 0 bis 70, vorzugsweise 0 bis 50, insbesondere 0 bis 30 Gew.-% weiterer Faserbestandteile und zusätzlich bis zu 40 Gew.-%, vorzugsweise bis zu 20 Gew.-%, insbesondere bis zu 12 Gew.-% des Gewichts der Faser- und Matrixbestandteile Hilfs- und Zusatzstoffe.

Flächenförmige Verstärkungsmaterialien die in die Thermoplastmatrix eingebettet sind, können aus Scharen paralleler Filamente bestehen, die unidirektional angeordnet oder z. B. in übereinanderliegenden Schichten multidirektional ausgerichtet und im wesentlichen gestreckt sind. Sie können aber auch aus Geweben Gewirken oder Gestriken, vorzugsweise aber aus Geweben, bestehen.

Das erfindungsgemäße faserverstärkte Formteil enthält je nach den Erfordernissen des Anwendungsfalles als Hilfs- und Zusatzstoffe Füller, Stabilisatoren und/oder Pigmente. Ein Charakteristikum dieser Formteile ist, daß sie durch Verformung eines textilen Flächengebildes aus dem oben beschriebenen Hybridgarn, in dem die Verstärkungsfilamente gekräuselt sind, bei einer Temperatur, die über dem Schmelzpunkt der Thermoplastfilamente und unter dem Schmelzpunkt der geringer schrumpfenden Filamente liegt, hergestellt werden.

Dabei ist es von Bedeutung daß sie durch dehnende Verformung hergestellt werden, wobei die im Halbzeug gekräuselten Verstärkungsfilamente zumindest im Bereich der verformten Partien gestreckt und geradegezogen werden.

Der Schmelzpunkt der zur Herstellung des erfindungsgemäßen Hybridgarns eingesetzten Filamente wurde im Differential Scanning Calorimeter (DSC) mit einer Aufheizgeschwindigkeit von 10°C/min bestimmt.

Zur Bestimmung des Trockenhitze-Schrumpfs und der Temperatur des maximalen Trockenhitze-Schrumpfs der eingesetzten Filamente wurde das Filament mit einer Spannung von 0,0018 cN/dtex belastet und das Schrumpf-Temperatur-Diagramm aufgenommen. Aus dem erhaltenen Kurvenverlauf können beide Werte entnommen werden.

Zur Bestimmung der maximalen Schrumpfkraft wurde eine Schrumpfkraft-Temperatur-Kurve wurde kontinuierlich aufgenommen mit einer Aufheizgeschwindigkeit von 10°C/min und mit einer Ein- und Auslaufgeschwindigkeit des Filaments in den bzw. aus dem Ofen. Aus dem Kurvenverlauf sind beide gewünschten Werte zu entnehmen.

Die Bestimmung der Öffnungslänge als Maßzahl für den Grad der Verwirbelung erfolgte nach dem Prinzip des Nadeltest ("Hook drop test"), beschrieben in US-A-2985995 unter Benutzung eines ITEMAT-Prüfgeräts.

Ein weiterer Gegenstand dieser Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung des erfindungsgemäßen Hybridgarns, das dadurch gekennzeichnet ist, daß Filamente (A) mit geringerem Hitzeschrumpf, Filamenten (B) mit höherem Hitzeschrumpf und ggf. weitere Filamentsorten (C) in einer Verwirbelungseinrichtung, der sie mit einem Overfeed von 0 bis 50% zugeleitet werden, verwirbelt werden, wobei

- die erste Sorte (A) von Filamenten ein Trockenhitze-Schrumpfmaximum von unter 7,5%
- die zweite Sorte (B) von Filamenten ein Trockenhitze-Schrumpfmaximum über 10% aufweist und
- ein Trockenhitze-Schrumpfspannungsmaximum der höher schrumpfenden Filamente so groß ist, daß die Gesamt-Schrumpfkraft des Anteils der zweiten Sorte von Filamenten ausreicht, eine Kräuselung der eingesetzten, geringer schrumpfenden Filamente zu erzwingen,
- die gegebenenfalls eingesetzten, weiteren Filamentsorten (C) Trockenhitze-Schrumpfmaxima im Bereich von 2 bis 200% aufweisen
- und wobei mindestens eine der Filamentsorten (B) und/oder (C) ein Thermoplastfilament ist, dessen Schmelzpunkt mindestens 10°C, vorzugsweise 20 bis 100°C, insbesondere 30 bis 70°C unter dem Schmelzpunkt der niedriger schrumpfenden Filamente liegt.

Die Verwirbelung wird vorzugsweise so eingestellt, daß der Verwirbelungsgrad einer Öffnungslänge, von unter 200 mm, vorzugsweise im Bereich von 5 bis 100 mm, insbesondere im Bereich von 10 bis 30 mm liegt.

Auch die Verfahrensschritte, die erforderlich sind, um aus dem erfindungsgemäßen Hybridgarn einen faser-

verstärkten Thermoplast-Formkörper herzustellen sind Gegenstände der vorliegenden Erfindung.

Der erste dieser Schritte ist ein Verfahren zur Herstellung eines textilen Flächengebildes (Halbzeug I) durch Verweben, Stricken, Wirken, Legen oder Wirrablage des erfindungsgemäßen Hybridgarns ggf. gemeinsam mit anderen Garnen, wobei das eingesetzte erfindungsgemäße Hybridgarn die oben beschriebenen Merkmale aufweist und wobei der Anteil des Hybridgarns so gewählt wird, daß er das Schrumpfvermögen des Flächengebildes signifikant beeinflusst. Vorzugsweise wird hierbei soviel des erfindungsgemäßen Hybridgarns eingesetzt, daß der Anteil des Hybridgarns an der Gesamtmenge des verwebten, verstrickten, verwirkten, gelegten oder wirrabgelegten Garns 30 bis 100 Gew.-%, vorzugsweise 50 bis 100 Gew.-%, insbesondere 70 bis 100 Gew.-% beträgt.

Vorzugsweise erfolgt die Herstellung des Flächengebildes durch Weben mit einer Fadendichte von 4 bis 20 Fäden/cm oder durch unidirektionales oder multidirektionales Legen der Hybridgarne und Stabilisierung des Geleges durch quergelegte Binfäden oder durch örtliches oder ganzflächiges Bonden.

Der zweite dieser Verarbeitungsschritte des erfindungsgemäßen Hybridgarns zum Endprodukt besteht in einem Verfahren zur Herstellung eines permanent verformbaren Flächengebildes (Halbzeug II), wobei nach der Herstellung eines Flächengebildes durch Verweben, Stricken, Wirken, Legen oder Wirrablage eines Hybridgarns ggf. gemeinsam mit anderen Garnen das erhaltene Flächengebild einer Wärmebehandlung bei einer Temperatur unterhalb der Schmelztemperatur des am niedrigsten schmelzenden Fasermaterials oder einer Ultraschallbehandlung unterzogen wird bis es zumindest in einer Richtung um 3 bis 120% seiner Anfangsgröße geschrumpft wird.

Vorzugsweise wird die Wärmebehandlung bei einer Temperatur von 85 bis 250°C, vorzugsweise von 95 bis 220°C ausgeführt.

Besonders bevorzugt und zweckmäßig ist es, das Ausmaß des Schrumpfs — durch entsprechende Wahl der Temperatur und Dauer der Wärmebehandlung, oder der Frequenz, Schalleistung und Dauer der Beschallung — so einzustellen, daß der Schrumpf etwa der bei der Verarbeitung zum faserverstärkten Thermoplastformkörper erforderlichen Dehnung entspricht.

Alternativ können die erfindungsgemäßen permanent verformbaren Flächengebildes, in denen die darin enthaltenen Verstärkungsfilamente (A) in gekräuselter Form vorliegen, selbstverständlich auch dadurch erhalten werden, daß man sie nach den oben beschriebenen Verfahren durch Verweben, Stricken, Wirken, Legen oder Wirrablage eines Hybridgarns, ggf. gemeinsam mit anderen Garnen, herstellt unter Einsatz eines erfindungsgemäßen, geschrumpften Hybridgarns, in dem die Filamente (A) bereits in gekräuselter und die Filamente (B) in geschrumpfter Form vorliegen, wobei der Anteil des Hybridgarns so gewählt wird, daß er die Dehnbarkeit des Flächengebildes signifikant beeinflusst.

Zu beachten ist dabei lediglich, daß die Zugbelastung bei der Herstellung des Flächengebildes nicht die Streckspannung der erfindungsgemäßen geschrumpften Hybridgarns übersteigt.

Der letzte Schritt der Verarbeitung des erfindungsgemäßen Hybridgarns besteht in einem Verfahren zur Herstellung eines faserverstärkten Formteils, bestehend aus 20 bis 90, vorzugsweise 35 bis 85, insbesondere 45 bis 75 Gew.-%, eines vorzugsweise flächenförmigen Verstärkungsmaterials aus gering schrumpfenden Filamenten, das eingebettet ist in 10 bis 80, vorzugsweise 15 bis 45, insbesondere 25 bis 55 Gew.-% einer Thermoplastmatrix, sowie 0 bis 70, vorzugsweise 0 bis 50, insbesondere 0 bis 30 Gew.-% weiterer Faserbestandteile und zusätzlich bis zu 40 Gew.-%, vorzugsweise bis zu 20 Gew.-%, insbesondere bis zu 12 Gew.-% des Gewichts der Faser- und Matrixbestandteile Hilfs- und Zusatzstoffe, das dadurch gekennzeichnet ist, daß ein oben beschriebenes, erfindungsgemäßes permanent verformbares textiles Flächengebild (Halbzeug II) bei einer Temperatur, die über dem Schmelzpunkt der Thermoplastfilamente und unter dem Schmelzpunkt der gering schrumpfenden Filamente liegt, hergestellt wird.

Die folgenden Ausführungsbeispiele veranschaulichen die Herstellung des erfindungsgemäßen Hybridgarns der erfindungsgemäßen Halbzeuge I und II und eines erfindungsgemäßen, faserverstärkten Thermoplast-Formkörpers.

Beispiel 1

Ein Multifilament-Glasgarn von 2×680 dtex und ein Multifilamentgarn aus Polyethylenterephthalat-POY-Garn vom Titer $5 \times$ dtex 300f64 (= 1500 dtex) werden gemeinsam einer Verwirbelungsdüse zugeführt, in der sie durch einen Druckluftstrom verwirbelt werden. Das Polyester-POY-Garn hat ein Trockenhitze-Schrumpfmaximum von 65%, mit einer Peaktemperatur von 100°C und ein Trockenhitze-Schrumpfspannungsmaximum von 0,3 cN/tex bei einer Peaktemperatur von 95°C; sein Schmelzpunkt beträgt 250°C.

Das erhaltene verwirbelte Hybridgarn hat einen Gesamtiter von 2260 dtex; die Öffnungslänge, gemessen mit dem ITEMAT-Gerät beträgt 19,4 mm.

Das Garn hat eine feinheitenbezogene Festigkeit von 25,8 cN/tex und eine Reißdehnung von 3,5%.

Das Schmelzverhalten des Garns ist in der Abbildung 1 dargestellt. Man erkennt, daß das Garn bei einer Temperatur von 100°C beginnt zu schrumpfen. Das KTG-Diagramm der geschrumpften Garne zeigt, daß zunächst eine Dehnung der PET-Filamente erfolgt, während die Glasfilamente bei 250°C beginnen die Glasfilamente zu tragen, kurz danach folgt das Garn ab.

Beispiel 2

Ein Multifilament-Hochmodul-Aramidgarn von dtex 220f200 dtex und ein Multifilamentgarn aus Polyethylenterephthalat-POY-Garn vom Titer $2 \times$ dtex 110f128 werden gemeinsam einer Verwirbelungsdüse zugeführt, in der sie durch einen Druckluftstrom verwirbelt werden.

Das Polyester-POY-Garn hat ein Trockenhitze-Schrumpfmaximum von 65%, mit einer Peaktemperatur von 100°C und ein Trockenhitze-Schrumpfspannungsmaximum von 0,3 cN/tex bei einer Peaktemperatur von 95°C; sein Schmelzpunkt beträgt 250°C.

Das erhaltene verwirbelte Hybridgarn hat einen Gesamttiter von 440 dtex, die Öffnungslänge, gemessen mit dem ITEMAT-Gerät beträgt 21 mm, der maximale Schrumpf ergibt sich bei 98°C und beträgt 68%.

In analoger Weise wie in den Beispielen 1 und 2 beschrieben können die erfindungsgemäßen Hybridgarne der Tabelle hergestellt werden.

Die in der Tabelle benutzten Abkürzungen haben die folgenden Bedeutungen:

PET = Polyethylenterephthalat; PBT = Polybutylenterephthalat

PEI = Polyetherimid (®ULTEM der Fa. GE Plastics)

POY = Teilorientiertes Garn, gesponnen mit einer Spinnabzugsgeschwindigkeit von 3500 m/min, unverstreckt.

Beispiel 13

| Beispiel | Niedrig schrumpfende Komponente | | | | | | Höher schrumpfende Komponente | | | | Hybridgarn |
|----------|---------------------------------|-------------------|-------------------------|----------|-----------------|--|-------------------------------|-------------------|-----------|-----------------|------------|
| | Material | Schmelzpunkt [°C] | Reißfestigkeit [cN/tex] | Titer | Gew.-Anteil [%] | | Material | Schmelzpunkt [°C] | Titer | Gew.-Anteil [%] | |
| 1 | Glas | > 500 | 110 | 6000 | 66 | | PET-POY | 250 | 10x300f64 | 34 | 9000 |
| 2 | Glas | > 500 | 110 | 3000 | 66 | | PET-POY | 250 | 5x300f64 | 34 | 4500 |
| 3 | Glas | > 500 | 110 | 1360 | 60 | | PET-POY | 250 | 3x300f64 | 40 | 2260 |
| 4 | Glas | > 500 | 110 | 2 x 680 | 60 | | PET-POY | 250 | 3x300f64 | 40 | 2260 |
| 5 | Glas | > 500 | 110 | 680 | 36 | | PET-POY | 250 | 4x285f64 | 64 | 1850 |
| 6 | Aramid | > 500 | 200 | 100f100 | 47 | | PET-POY | 250 | 110f128 | 53 | 210 |
| 7 | HMA* | > 500 | 200 | 1100f660 | 49 | | PET-POY | 250 | 4x285f64 | 51 | 2250 |
| 8 | Glas | > 500 | 110 | 660 | 53 | | PET-POY | 250 | 2x285f64 | 47 | 1230 |
| 9 | Glas | > 500 | 110 | 680 | 38 | | PET | 130 | 5x220f24 | 62 | 1780 |
| 10 | Glas | > 500 | 110 | 2 x 660 | 64 | | PET | 256 | 4x180f96 | 36 | 2040 |
| 11 | •TWARON | > 500 | 200 | 1210f750 | 80 | | PEI | 380 | 300 | 20 | 1510 |

* HMA = Hochmodul-Aramid

Beispiel 13

Aus dem gemäß Beispiel 1 hergestellten Hybridgarn wird ein Gewebe mit Leinwandbindung angefertigt. Die Fadendichte beträgt in der Kette 12,6, im Schuß 10,6 Fäden pro cm. Dieses Gewebe (Halbzeug D) wird im

Ofen 1 Minute bei 200°C frei geschrumpft. Dabei ergibt sich ein Schrumpf von 50% in Kett- und in Schußrichtung. Das so erhaltene Gewebe (Halbzeug II) hat eine sehr gute permanente Verformbarkeit. Die maximal mögliche Flächenvergrößerung beim Tiefziehen liegt bei über 250%.

Beispiel 14

Aus dem gemäß Beispiel 1 hergestellten Hybridgarn wird ein Gewebe mit Leinwandbindung angefertigt. Die Fadendichte beträgt in der Kette 10,4, im Schuß 10,6 Fäden pro cm.

Dieses Gewebe (Halbzeug I) wird im Ofen 1 Minute bei 200°C auf dem Spannrahmen geschrumpft. Dabei wird ein Schrumpf von 4% in Kett- und in Schußrichtung zugelassen.

Das so erhaltene Gewebe (Halbzeug II) hat eine ausreichende permanente Verformbarkeit. Die mögliche Flächenvergrößerung beim Verformen liegt bei etwa 8 %.

Beispiel 15

Aus dem gemäß Beispiel 1 hergestellten Hybridgarn wird ein Gewebe mit Leinwandbindung angefertigt.

Die Fadendichte beträgt in der Kette 7,4, im Schuß 8,2 Fäden pro cm. Dieses Gewebe (Halbzeug I) wird im Ofen 1 Minute bei 200°C auf dem Spannrahmen geschrumpft. Dabei wird ein Schrumpf von 12% in Kettrichtung und von 15% in Schußrichtung zugelassen.

Das so erhaltene Gewebe (Halbzeug II) hat eine gute permanente Verformbarkeit. Die mögliche Flächenvergrößerung beim Verformen liegt bei etwa 30%.

Beispiel 16

Aus dem gemäß Beispiel 1 hergestellten Hybridgarn wird ein Gewebe mit Leinwandbindung angefertigt.

Die Fadendichte beträgt in der Kette 12,6, im Schuß 5,2 Fäden pro cm. Dieses Gewebe (Halbzeug I) wird im Ofen 1 Minute bei 200°C frei geschrumpft. Dabei ergibt sich ein Schrumpf von 50% in Kettrichtung, in Schußrichtung ergibt sich kein Schrumpf.

Das so erhaltene Gewebe (Halbzeug II) hat eine gute permanente Verformbarkeit. Die maximal mögliche Flächenvergrößerung beim Tiefziehen liegt bei ca. 50%.

Beispiel 17

Ein gemäß Beispiel 15 hergestelltes Halbzeug II wird in eine Kotflügelform gezogen und 3 Minuten auf 280°C erwärmt. Nach dem Abkühlen auf etwa 80°C kann der rohe Kotflügel-Formkörper der Tiefziehform entnommen werden.

Der erhaltene faserverstärkte Thermoplast-Formkörper hat eine ausgezeichnete Festigkeit. Die Verstärkungsfilamente sind darin sehr gleichmäßig verteilt und weitgehend gestreckt.

Der Formkörper wird durch Beschneiden, Glätten und Lackieren fertiggestellt.

Patentansprüche

1. Hybridgarn, bestehend aus mindestens zwei Sorten von Filamenten, wobei mindestens eine Sorte (A) einen geringeren Hitzeschrumpf und mindestens eine Sorte (B) einen höheren Hitzeschrumpf als die übrigen Filamente des Hybridgarns aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, daß**

— die erste Sorte (A) von Filamenten ein Trockenhitze-Schrumpfmaximum von unter 7,5%

— die zweite Sorte (B) von Filamenten ein Trockenhitze-Schrumpfmaximum über 10% aufweist und

— ihr Trockenhitze-Schrumpfspannungsmaximum so groß ist, daß die Gesamt-Schrumpfkraft des Anteils der zweiten Sorte von Filamenten ausreicht, eine Kräuselung der vorhandenen, geringer schrumpfenden Filamente zu erzwingen,

— die gegebenenfalls anwesenden, weiteren Filamentsorten (C) Trockenhitze-Schrumpfmaxima im Bereich von 2 bis 200% aufweisen

— und wobei mindestens eine der Filamentsorten (B) und/oder (C) des Hybridgarns ein Thermoplastfilament ist, dessen Schmelzpunkt mindestens 10 °C, vorzugsweise 20 bis 100°C, insbesondere 30 bis 70°C unter dem Schmelzpunkt der niedriger schrumpfenden Komponente des Hybridgarns liegt.

2. Hybridgarn gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Filamente miteinander verwirbelt sind.

3. Hybridgarn gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß es einen Gesamttiter von 100 bis 15 000 dtex, vorzugsweise von 150 bis 10 000 dtex, insbesondere von 200 bis 10 000 dtex hat.

4. Hybridgarn gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil der geringer schrumpfenden Filamente (A) 20 bis 90, vorzugsweise 35 bis 85, insbesondere 45 bis 75 Gew.-%, der Anteil der höher schrumpfenden Filamente (B) 10 bis 80, vorzugsweise 15 bis 45, insbesondere 25 bis 55 Gew.-% und der Anteil weiterer Faserbestandteile 0 bis 70, vorzugsweise 0 bis 50, insbesondere 0 bis 30 Gew.-% des Hybridgarns beträgt.

5. Hybridgarn gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil der Thermoplastfaser, deren Schmelzpunkt mindestens 10°C tiefer liegt als der Schmelzpunkt der gering schrumpfenden Faser, 10 bis 80, vorzugsweise 15 bis 45, insbesondere 20 bis 40 Gew.-% des Hybridgarns beträgt.

6. Hybridgarn gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die maximale Trockenhitze-Schrumpfdifferenz ΔS_{\max} zwischen der geringer schrumpfenden (A) und der höher schrumpfenden (B) Filamentsorte mehr als 2,5%-Punkte, vorzugsweise 5 bis 75%-Punkte, insbesondere 10—60%-Punkte beträgt.
7. Hybridgarn gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die geringer schrumpfenden Filamente (A) ein Trockenhitze-Schrumpfmaximum von unter 3% aufweisen.
8. Hybridgarn gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die geringer schrumpfenden Filamente (A) einen Anfangsmodul von über 600 cN/tex, vorzugsweise von 800 bis 25 000 cN/tex, insbesondere von 2000 bis 20 000 cN/tex, eine feinheitsbezogene Höchstzugkraft von über 60 cN/tex, vorzugsweise von 80 bis 220 cN/tex, insbesondere von 100 bis 200 cN/tex und eine Höchstzugkraftdehnung von 0,01 bis 20%, vorzugsweise von 0,1 bis 7,0%, insbesondere von 1,0 bis 5,0% haben.
9. Hybridgarn gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die geringer schrumpfenden Filamente (A) anorganische oder vorgeschrumpfte und/oder fixierte organische Filamente sind.
10. Hybridgarn gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die geringer schrumpfenden Filamente (A) Metall-, Glas-, Keramik- oder Kohlenstofffilamente sind.
11. Hybridgarn gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die geringer schrumpfenden Filamente (A) Glasfilamente sind.
12. Hybridgarn gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die geringer schrumpfenden Filamente (A) vorgeschrumpfte und/oder fixierte Aramidfilamente oder Hochmodul-Polyesterfilamente sind.
13. Hybridgarn gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die höher schrumpfenden Filamente (B) ein Trockenhitze-Schrumpfmaximum von über 20% aufweisen.
14. Hybridgarn gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die höher schrumpfenden Filamente (B) ein Trockenhitze-Schrumpfspannungsmaximum von 0,1 bis 3,5 cN/tex, vorzugsweise von 0,25 bis 2,5 cN/tex, aufweisen.
15. Hybridgarn gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die höher schrumpfenden Filamente (B) synthetische organische Filamente sind.
16. Hybridgarn gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die höher schrumpfenden Filamente (B) verstreckte Polyester-, Polyamid- oder Polyetherimidfilamente sind.
17. Hybridgarn gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die höher schrumpfenden Filamente (B) Polyester-POY-Filamente sind.
18. Hybridgarn gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die höher schrumpfenden Filamente (B) Polyethylenterephthalat-Filamente sind.
19. Hybridgarn gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine der Filamentsorten des Hybridgarns zusätzlich Hilfs- und Zusatzstoffe enthält, in einer Menge von bis zu 40 Gew.-%, vorzugsweise bis zu 20 Gew.-%, insbesondere bis zu 12 Gew.-% des Gewichts der Faserbestandteile.
20. Hybridgarn gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die geringer schrumpfenden Filamente (A) gekräuselt und die Filamente (B) geschrumpft sind.
21. Textiles Flächengebilde bestehend aus, oder enthaltend einen sein Schrumpfvermögen signifikant beeinflussenden Anteil des Hybridgarns des Anspruchs 1.
22. Textiles Flächengebilde gemäß Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Flächengebilde ein Gewebe, Gestrick oder Gewirke, ein stabilisiertes Gelege oder ein ggf. gebondetes Wirtvlies ist.
23. Textiles Flächengebilde gemäß mindestens einem der Ansprüche 21 und 22, dadurch gekennzeichnet, daß das Flächengebilde ein Gewebe ist.
24. Textiles Flächengebilde gemäß mindestens einem der Ansprüche 21 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß ein stabilisiertes, unidirektionales Gelege ist.
25. Permanent verformbares textiles Flächengebilde bestehend aus, oder enthaltend einen seine Dehnbarkeit signifikant beeinflussenden Anteil des Hybridgarns des Anspruchs 1, wobei die geringer schrumpfenden Filamente (A) des darin enthaltenen Hybridgarns gekräuselt und die Filamente (B) geschrumpft sind.
26. Permanent verformbares textiles Flächengebilde gemäß Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die geringer schrumpfenden Filamente des darin enthaltenen Hybridgarns um 5 bis 60%, vorzugsweise 12 bis 48%, insbesondere 18 bis 36% eingekräuselt sind.
27. Faserverstärktes Formteil, bestehend aus 20 bis 90, vorzugsweise 35 bis 85, insbesondere 45 bis 75 Gew.-%, eines flächenförmigen Fasermaterials aus gering schrumpfenden Filamenten, das eingebettet ist in 10 bis 80, vorzugsweise 15 bis 45, insbesondere 25 bis 55 Gew.-% einer Thermoplastmatrix, 0 bis 70, vorzugsweise 0 bis 50, insbesondere 0 bis 30 Gew.-% weiterer Faserbestandteile und zusätzlich bis zu 40 Gew.-% Hilfs- und Zusatzstoffe, insbesondere bis zu 20 Gew.-%, insbesondere bis zu 12 Gew.-% des Gewichts der Faserbestandteile.
28. Faserverstärktes Formteil gemäß Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß es Hilfs- und Zusatzstoffe Füller, Stabilisatoren und/oder Pigmente enthält.
29. Faserverstärktes Formteil gemäß mindestens einem der Ansprüche 27 und 28, dadurch gekennzeichnet, daß es durch Verformung eines textilen Flächengebildes des Anspruchs 24 bei einer Temperatur, die über dem Schmelzpunkt der Thermoplastfilamente und hinter dem Schmelzpunkt der geringer schrumpfenden Filamente liegt, hergestellt wird.
30. Faserverstärktes Formteil gemäß mindestens einem der Ansprüche 27 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß es durch dehnende Verformung hergestellt wird.

31. Verfahren zur Herstellung eines Hybridgarns des Anspruchs 1, dadurch gekennzeichnet, daß Filamente (A) mit geringerem Hitzeschrumpf, Filamenten (B) mit höherem Hitzeschrumpf und ggf. weitere Filamentsorten (C) in einer Verwirbelungseinrichtung verwirbelt werden, dadurch gekennzeichnet, daß

- die erste Sorte (A) von Filamenten ein Trockenhitze-Schrumpfmaximum von unter 7,5%
- die zweite Sorte (B) von Filamenten ein Trockenhitze-Schrumpfmaximum über 10% aufweist und
- ein Trockenhitze-Schrumpfspannungsmaximum der höher schrumpfenden Filamente so groß ist, daß die Gesamt-Schrumpfkraft des Anteils der zweiten Sorte von Filamenten ausreicht, eine Kräuselung der eingesetzten, geringer schrumpfenden Filamente zu erzwingen,
- die gegebenenfalls eingesetzten, weiteren Filamentsorten (C) Trockenhitze-Schrumpfmaxima im Bereich von 2 bis 200% aufweisen
- und wobei mindestens eine der Filamentsorten (B) und/oder (C) ein Thermoplastfilament ist, dessen Schmelzpunkt mindestens 10°C, vorzugsweise 20 bis 100°C, insbesondere 30 bis 70°C unter dem Schmelzpunkt der niedriger schrumpfenden Filamente liegt.

32. Verfahren zur Herstellung des textilen Flächengebildes des Anspruchs 21 durch Verweben, Stricken, Wirken, Legen oder Wirrablage eines Hybridgarns ggf. gemeinsam mit anderen Garnen, dadurch gekennzeichnet, daß das eingesetzte Hybridgarn die im Anspruch 1 genannten Merkmale aufweist und daß der Anteil des Hybridgarns so gewählt wird, daß er das Schrumpfvermögen des Flächengebildes signifikant beeinflusst.

33. Verfahren gemäß Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil des Hybridgarns an der Gesamtmenge des verwebten, verstrickten, verwirkten, gelegten oder wirrabgelegten Garns 30 bis 100 Gew.-%, vorzugsweise 50 bis 100 Gew.-%, insbesondere 70 bis 100 Gew.-% beträgt.

34. Verfahren gemäß mindestens einem der Ansprüche 32 und 33, dadurch gekennzeichnet, daß die Herstellung des Flächengebildes durch Weben mit einer Fadendichte von 4 bis 20 Fäden/cm erfolgt.

35. Verfahren zur Herstellung eines permanent verformbaren Flächengebildes des Anspruchs 25, dadurch gekennzeichnet, daß nach der Herstellung eines Flächengebildes durch Verweben, Stricken, Wirken, Legen oder Wirrablage eines Hybridgarns ggf. gemeinsam mit anderen Garnen gemäß Anspruch 21, das Flächengebilde einer Wärmebehandlung bei einer Temperatur unterhalb der Schmelztemperatur des am niedrigsten schmelzenden Fasermaterials oder einer Ultraschallbehandlung unterzogen wird bis es zumindest in einer Richtung um 3 bis 120% seiner Anfangsgröße geschrumpft ist.

36. Verfahren gemäß Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmebehandlung bei einer Temperatur von 85 bis 250°C, vorzugsweise von 95 bis 220°C ausgeführt wird.

37. Verfahren gemäß mindestens einem der Ansprüche 35 und 36, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausmaß des Schrumpfs — durch entsprechende Wahl der Temperatur und Dauer der Wärmebehandlung, oder der Frequenz, Schalleistung und Dauer der Beschallung — so eingestellt wird, daß der Schrumpf etwa der bei der Verarbeitung erfolgenden Dehnung entspricht.

38. Verfahren zur Herstellung des permanent verformbaren textilen Flächengebildes des Anspruchs 25 durch Verweben, Stricken, Wirken, Legen oder Wirrablage eines Hybridgarns ggf. gemeinsam mit anderen Garnen, dadurch gekennzeichnet, daß das eingesetzte Hybridgarn die im Anspruch 20 genannten Merkmale aufweist und daß der Anteil des Hybridgarns so gewählt wird, daß er die Dehnbarkeit des Flächengebildes signifikant beeinflusst.

39. Verfahren zur Herstellung eines faserverstärkten Formteils des Anspruchs 27, bestehend aus 20 bis 90, vorzugsweise 35 bis 85, insbesondere 45 bis 75 Gew.-%, eines flächenförmigen Fasermaterials aus gering schrumpfenden Filamenten, das eingebettet ist in 10 bis 80, vorzugsweise 15 bis 45, insbesondere 25 bis 55 Gew.-% einer Thermoplastmatrix, sowie 0 bis 70, vorzugsweise 0 bis 50, insbesondere 0 bis 30 Gew.-% weiterer Faserbestandteile und zusätzlich bis zu 40 Gew.-%, vorzugsweise bis zu 20 Gew.-%, insbesondere bis zu 12 Gew.-% des Gewichts der Faser- und Matrixbestandteile Hilfs- und Zusatzstoffe, dadurch gekennzeichnet, daß es durch Verformung eines textilen Flächengebildes des Anspruchs 12 bei einer Temperatur, die über dem Schmelzpunkt der Thermoplastfilamente und unter dem Schmelzpunkt der gering schrumpfenden Filamente liegt, hergestellt wird.

40. Verwendung eines Hybridgarns des Anspruchs 1 zur Herstellung eines Flächengebildes des Anspruchs 21.

41. Verwendung des Flächengebildes des Anspruchs 21 zur Herstellung eines permanent verformbaren Flächengebildes des Anspruchs 25.

42. Verwendung eines Hybridgarns des Anspruchs 20 zur Herstellung eines permanent verformbaren Flächengebildes des Anspruchs 25.

43. Verwendung des permanent verformbaren Flächengebildes des Anspruchs 25 zur Herstellung eines faserverstärkten Formteils des Anspruchs 27.